

**Unterarmfrakturen bei der Katze
Behandlung und Ergebnisse in den Jahren
1970-1978**

Barbara Euler

1979

Aus der Chirurgischen Tierklinik
des Fachbereichs Tiermedizin der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. Schebitz

Unterarmfrakturen bei der Katze
Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1970-1978

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereichs Tiermedizin
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Barbara Euler
aus
Lindau/ B
München 1979



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan:	Prof. Dr. H. Kräußlich
Referent:	Prof. Dr. H. Schebitz
Korreferent:	Prof. Dr. M. Rüsse

Tag der Promotion: 27. Juli 1979

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	2
I. Die Unterarmfraktur der Katze	2
1. Häufigkeit, Altersverteilung und Ursachen	2
2. Therapie der Unterarmfrakturen	2
II. Frakturheilung	7
C. DIE UNTERARMFRAKTUREN DER KATZE IN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSTIERKLINIK MÜNCHEN 1970 - 1978	11
I. Behandlungsverfahren und Indikation	11
1. konservative Behandlung	12
2. operative Behandlung	13
II. Kasuistik	21
1. Häufigkeit, Geschlechts- und Altersverteilung	21
2. Ursachen und zusätzliche Ver- letzungen	22
3. Allgemeines	23
4. Radius-Ulnafrakturen	24
a. Lokalisation und Form	24
b. Behandlung und Ergebnisse	28
5. Isolierte Radiusfrakturen	31
a. Lokalisation und Form	31
b. Behandlung und Ergebnisse	34
6. Isolierte Ulnafrakturen	36
a. Lokalisation und Form	36
b. Behandlung und Ergebnisse	40
D. DISKUSSION	43
E. ZUSAMMENFASSUNG	51
F. SUMMARY	53
G. LITERATURVERZEICHNIS	55



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A. EINLEITUNG

Bei jedem Knochenbruch muß die Wiedererlangung der vollen Funktion der verletzten Extremität Ziel der Behandlung sein. Unter diesem Aspekt wird das Therapieverfahren befriedigen, das Reposition und Stabilität gewährleistet.

Bei Unterarmfrakturen gelingt die Reposition der Fragmente meist relativ einfach, es ist jedoch bedeutend schwieriger, das gute Ausgangsergebnis zu erhalten.

Meine Aufgabe ist es, die Radius-Ulna-Frakturen der Katzen, die von 1970 - 1978 in der Chirurgischen Universitäts-tierklinik eingeliefert wurden, zu erfassen und die Ergebnisse der konservativen und operativen Therapie auszuwerten.

B. LITERATUR

I. Die Unterarmfraktur der Katze

1. Häufigkeit, Altersverteilung und Ursachen der Unterarmfrakturen.

Sieht man von vereinzeltten allgemeinen Mitteilungen in der Literatur (ÜBERREITER 1930, KOLATA 1974) ab, werden nur von HILL (1977) Angaben zur Häufigkeit der Unterarmfraktur bei der Katze gemacht. In seiner Kasuistik machen sie 3 % der Gesamtzahl (408 Frakturen bei 400 Katzen) aus.

Es werden keine Hinweise zur Frakturlokalisation und Form gegeben.

Nach KOLATA (1974), HILL (1977) und FUCHS (1978) sind meist junge, unerfahrene Katzen im Alter bis zu 2 Jahren betroffen. Bei Femurschaftfrakturen waren über 60 % der Katzen im ersten Lebensjahr verunfallt (FUCHS 1978).

Allgemein wird festgestellt, daß Frakturen bei der Katze durch Stürze verursacht werden (ÜBERREITER 1930, KOLATA 1974).

Diese allgemeine Aussage wird für die suprakondyläre Femurfraktur der Katze von KÖSTLIN (1973) bestätigt. Für die Entstehung der Femurschaftfraktur der Katze war der Sturz dagegen nur die dritthäufigste Unfallursache (FUCHS 1978).

2. Therapie der Unterarmfrakturen

Zur Therapie der Unterarmfrakturen der Katze werden nur von SUPPIGER (1957) und LÖFFLER (1978) Hinweise gegeben.

LÖFFLER (1978) betont die konservative Versorgung der Unterarmschaftfraktur.

Die Fragmente lassen sich leicht reponieren und das Repositionsergebnis kann durch einen Verband ausreichend gesichert werden.

Er empfiehlt zur Schienung heute gebräuchliche Kunststoffe wie Light-cast[®] und Hexcelite[®], da sie leicht und luftdurchlässig sind.

Vor allem der Hexcelite[®]-Verband kann ohne großen technischen Aufwand verwendet werden. Ergebnisse werden nicht mitgeteilt.

SUPPGER (1957) erwähnt die operative Versorgung der Unterarmfraktur bei der Katze durch Markraumfixation. Bei Frakturen im Bereich des proximalen, mittleren und distalen Unterarmschaftes sollte die Ulna durch einen Rush-Nagel fixiert werden. Unter gleichzeitiger Ausnützung der Muskelkräfte der Extremität wird bei diesem Verfahren der Nagel im Markraum dynamisch verspannt. Dies geschieht im gebogenen Knochen mit einem geraden, im geraden Knochen mit einem gebogenen Nagel. Dabei ist eine zusätzliche Verbandsbehandlung bei der Katze nicht notwendig.

Da keine weiteren Angaben über die Versorgung von Unterarmfrakturen bei der Katze vorliegen, ist es gerechtfertigt, auf die Behandlungsprinzipien hinzuweisen, die an der Chirurgischen Universitätstierklinik München für die Versorgung von Unterarmfrakturen des Hundes erarbeitet wurden und in der Dissertation von MEYER (1977) erfaßt sind.

a. Frakturen mit Gelenkbeteiligung und ihre Behandlung
Olecranon-, Monteggia und Styloidfrakturen sollten operativ versorgt werden, da die korrekte Reposition der Fragmente unblutig nicht gelingt und die Fragmente konservativ nicht ausreichend stabil fixiert werden können.

a.1. Olecranonfrakturen

Je nach Frakturlinienverlauf wird zwischen
der Fraktur des Tuber olecrani
der Fraktur im Bereich der Incisura semilunaris und
der Fraktur auf Höhe des Processus coronoideus
unterschieden.

Zur Fixation wird die Zuggurtung mit Drahtschlinge in Achtertour und 2 Kirschner Bohrdrähte empfohlen.

Können die Fragmente ineinander verzahnt werden, reicht die Zuggurtung mit einem Kirschner Bohrdraht aus. Auf Grund des Frakturlinienverlaufs ist ausreichende Rotationsstabilität gewährleistet.

Bei Splitterfrakturen sollte die rekonstruierte Ulna mit einer lateral angelegten Zuggurtungsplatte stabilisiert werden.

Abrißfrakturen des Tuber olecrani sind mit einer Zugschraube zu fixieren; nur so kann breitflächig Druck auf das kleine Fragment ausgeübt werden.

a.2. Monteggiafrakturen

Die Ulnafraktur mit Luxation des Radiuskopfs wird als Monteggiafraktur bezeichnet. Bei diesen seltenen Frakturen sollte die Ulna stabilisiert werden, meist kommt es dabei zur spontanen Reposition des Radiuskopfs.

Frakturen im Bereich des Olecranon oder im proximalen Abschnitt des Ulnaschaftes sollten durch die Zuggurtung oder bei Splitterfrakturen durch eine Zuggurtungsplatte fixiert werden.

Bei genügend langem proximalem Ulnafragment (Frakturen im mittleren und distalen Bereich der Ulna) können Radius und Ulna durch eine Stellschraube verbunden werden.

a.3. Styloidfrakturen

Auch diese Frakturen sollten operativ versorgt werden, da die auf die Fragmente wirkenden Zugkräfte konservativ nicht ausgeschaltet werden können.

Als Verfahren der Wahl gilt die Zuggurtung oder bei Schrägfrakturen die Fixation der Fragmente durch eine Zugschraube.

b. Frakturen ohne Gelenkbeteiligung und ihre Behandlung

b.1. Konservative Behandlungsverfahren und ihre Indikation

Bei Unterarmfrakturen ohne Gelenkbeteiligung ist die konservative Therapie möglich.

Voraussetzung dafür ist, daß die Fragmente korrekt reponiert und mit einem Verband stabil fixiert werden können.

Dabei hat eine Parallelverschiebung der Fragmente um Corticalisbreite keinen negativen Einfluß auf das Heilungsergebnis. Dislocatio ad axim dagegen kann nicht ausgeglichen werden und führt durch Schrägstellung der Gelenkflächen zur sekundären Arthropathia deformans.

Indikationen

Die Verbandsbehandlung ist bei Querfrakturen und kurzen Schrägfrakturen ohne Dislokation, bei stabil zu reponierenden Frakturen im Bereich der Diaphyse und proximalen Metaphyse, bei Splitterfrakturen im Bereich der proximalen und distalen Metaphyse, bei offenen Frakturen III. Grades, bei Epiphysiolyse ohne Dislokation und bei isolierten Ulnafrakturen indiziert.

Verbandsbehandlung

Es sollten bei der Verbandsbehandlung die der Fraktur benachbarten Gelenke in den Verband mit einbezogen werden. Nur dadurch ist eine ausreichende Ruhigstellung der Fragmente gewährleistet. Die Schienenanlage erfolgt kranial.

Als Verbandsmaterial wird der Schienenverband mit einer Leichtmetallschiene (Aluminium) bevorzugt. Dieser Verband kann gut angepaßt und leicht gewechselt werden.

b.2. Operative Behandlungsverfahren und ihre Indikation
Unterarmfrakturen, die konservativ nicht korrekt oder annähernd korrekt reponiert werden können, sollten operiert werden.

Dazu zählen neben der Olecranon-Monteggia- und Styloidfraktur die

- Radiuskopffraktur

Diese Fraktur ist konservativ nicht zu behandeln, weil der Radiuskopf durch den Zug des Musculus biceps brachii disloziert. Es kommt zur Schrägstellung der Gelenkfläche im Ellbogengelenk, damit entwickelt sich eine sekundäre Arthropathia deformans. Deswegen sollte die Fraktur operiert werden. Bei genügend großem proximalen Fragment, d. h., es können dort 2 Schrauben platziert werden, sollten die Bruchstücke mit einer dorsal angelegten Platte fixiert werden. Ist das nicht möglich, sollte das Radiusköpfchen mit einer Schraube an die Ulna fixiert werden.

- distale Radius-Ulna-Frakturen

Hier kommt es in der Regel zur Interposition von Weichteilen und der in diesem Bereich enganliegenden Strecksehnen, so daß unblutig die Reposition meist nicht gelingt. Außerdem lassen sich besonders bei kleinen Hunderassen die Fragmente im Verband nicht stabil fixieren, so daß es sehr leicht zur sekundären Dislokation der Fraktur kommt.

- distale dislozierte Epiphysenverletzungen

- offene Frakturen, I. und II. Grades hinsichtlich der Infektionsprophylaxe

Zur Stabilisierung der Fragmente hat sich die Plattenosteosynthese bewährt, da wegen der querovalen Form des Radius eine stabile Markraumfixation nicht möglich ist.

Zur Neutralisation von Torsions- und Biegunskräften nach interfragmentärer Kompression durch Zugschrauben

findet die Platte als Neutralisationsplatte Anwendung. Bei Quer- oder kurzen Schrägfrakturen, die nicht direkt mit Schrauben fixiert werden können, wird die Platte nach exakter Reposition an einem Hauptfragment fixiert und dann mit einem Spanngerät oder bei einer selbstspannenden Platte durch die Platte selbst, gegen das andere Fragment gepreßt. Dadurch gerät die Fraktur unter axiale Kompression, die Platte selbst steht unter Zugspannung.

Bei Epiphysiolysen mit Periostinterposition sollte das Periost gelöst werden. Zur Sicherung des Repositionsergebnisses sollten die Fragmente durch einen oder zwei Kirschner Bohrdrähte adaptiert werden.

Zusätzlich muß ein Schienenverband angelegt werden.

II. Frakturheilung

Die für das Verständnis der primären und sekundären Frakturheilung wesentlichen Zusammenhänge sind im folgenden kurz dargestellt. Dabei ist ganz allgemein auf die Lehrbücher "Allgemeine Chirurgie" von SCHEBITZ und BRASS und "Manual der Osteosynthese" von MÜLLER, ALLGOWER, SCHNEIDER und WILLENEGGER sowie auf die Arbeiten von WILLENEGGER, PERREN, SCHENK (1971) und SCHENK (1978) zu verweisen.

Analog zur Wundheilung ist es auch bei der Frakturheilung zur Begriffsbildung der "primären" und "sekundären" Knochenbruchheilung gekommen.

1. Primäre Knochenbruchheilung

Unter primärer Frakturheilung wird die ohne Kallus einhergehende Knochenbruchheilung verstanden.

Von entscheidender Bedeutung sind dabei neben einer einwandfreien Vaskularisierung des Hüll- und Stützgewebes die stabile Fixation der Fragmente. Infolge der absoluten, belastungsstabilen Ruhigstellung und der breitflächigen Berührung der Corticalisflächen unter konstantem Druck kommt es nicht zur Resorption an den Frakturenden, sondern zum Auftreten von Osteoblasten und Osteozyten, d. h. zum Aufbau von Knochengewebe.

Beim Ablauf der Knochenheilungsvorgänge wird histomorphologisch zwischen Kontakt- und Spaltheilung unterschieden.

a. Kontaktheilung

Ohne Zwischenschaltung von Narbengewebe kommt es hier zu einer Verzapfung der in Kontakt stehenden, stabil fixierten Frakturenden durch Osteone. Diese wachsen von einem Fragment in das andere und führen so zu einer festen Verbindung der Frakturenden.

Die sogenannten Umbaueinheiten bestehen aus einer Spitze von Osteoklasten (Osteoklastenbohrkopf, Cuttercone) die einen Resorptionskanal schaffen, einem axialen Blutgefäß und einer Osteoblastentapete, die vom Zentrum her Knochensubstanz anlagert, bis das endgültige Kaliber des Haver'schen Kanals erreicht ist.

Da die Voraussetzungen für diese Form der angiogenen Frakturheilung nicht immer gegeben sind, wird histomorphologisch von der Kontakt- die Spaltheilung unterschieden.

b. Spaltheilung

Wenn bei stabiler Fixation der Bruchenden kein engster Kontakt vorhanden ist, sondern noch kleine Spalten zwischen den Fragmentenden bestehen blieben, so kann es auch hier zur primären Knochenheilung kommen, nur über den

Weg der Spaltheilung. Kapillaren sprossen vom Periost, Endost und von den Haver'schen Kanälen mit ihren Begleit-
zellen in den Spalt ein. Durch Osteoblasten wird die
lamelläre Knochenstruktur aufgebaut. Dann erfolgt wieder-
um das Durchwachsen mit Osteonen.

Die Spaltheilung ist damit als zweiphasiger Vorgang ge-
kennzeichnet.

2. Sekundäre Knochenbruchheilung

Kennzeichen dieser, bei der konservativen Frakturbehand-
lung in der Regel ablaufenden Form der Frakturheilung
ist der röntgenologisch deutlich sichtbare Callus. Er
ist eine Gewebeneubildung, die die knöcherne Vereini-
gung der Fragmente einleitet und bewerkstelligt.

Zwei Phasen kennzeichnen diese Form der Frakturheilung

- a. Ersatzgewebe füllt den Frakturspalt aus und fixiert
die Fragmente (Fixationscallus)
- b. Umbau des Fixationscallus in Knochengewebe.

Folgende physiologischen Vorgänge lassen sich daher bei
der sekundären Frakturheilung unterscheiden:

Der Knochenbruch führt zur Eröffnung des Haver'schen
Systems und zur Zerreißung der Kapillaren und Blutge-
fäße. Die zusätzliche Traumatisation der Weichteile führt
zur Blutung in die Fraktur und deren Umgebung. So findet
die primäre Verspannung der Fraktarenden durch Fibrin-
fäden statt (Frakturhaematom). Vom Periost und Endost
ausgehend kommt es dann zur Bildung von Granulations-
gewebe. Dazu stammen die Zellen aus dem Mesenchym des
Markraums (endostaler Callus), aus den Haver'schen Ka-
nälen (corticoider Callus), aus dem Periost (periostaler
Callus) und aus der Umgebung des Knochens (parossaler
Callus).

Unter Zug- und Druckbelastung entwickelt sich ein kräfte-

aufnehmendes Hilfgewebe bevor die endgültige Verknöcherung erfolgt. So entstehen unter Zugbeanspruchung kollagene Fasern (sekundär desmale Ossifikation) unter Druck Chondroblasten (sekundär chondrale Ossifikation).

Die zweite Phase der sekundären Frakturheilung beginnt dann mit der Umwandlung des Callus in Faserknochen.

Die Transformation (funktionelles Ausrichten des neu gebildeten Knochengewebes) und die Aplanation des Knochengewebes (überschüssiges Gewebe wird abgebaut) beschließen dann die sekundäre Frakturheilung.

C. UNTERARMFRAKTUREN DER KATZE IN DER CHIRURGISCHEN
UNIVERSITÄTSKLINIK MÜNCHEN IN DEN JAHREN 1970-1978

I. Behandlungsverfahren, Indikation und Narkose

Die Behandlung von Unterarmfrakturen wird bei der Katze nach folgenden Gesichtspunkten durchgeführt:

Die frühzeitige Versorgung der Fraktur wird angestrebt, da so die günstigsten Bedingungen für einen komplikationslosen Heilungsverlauf gegeben werden.

Dies setzt bei der Beurteilung des verletzten Patienten die Überprüfung und falls notwendig die Wiederherstellung vitaler Funktionen - kardiovaskuläres - respiratorisches und zentralnervöses System - voraus.

Das weitere Vorgehen wird durch den Befund im Unterarmbereich bestimmt.

Zur Diagnosesicherung, zur Beurteilung der Fraktur und in Hinblick auf die Wahl eines geeigneten Therapieverfahrens werden Röntgenaufnahmen bei kranio-kaudalem und medio-lateralem Strahlengang angefertigt.

Zusätzliche Röntgenaufnahmen des gesunden Unterarms können vor allem bei Frakturen im Bereich der Epiphysen beim wachsenden Tier wertvolle Hinweise über den Grad der Dislokation und damit für die therapeutischen Maßnahmen geben. Kann auf Grund des Allgemeinzustands des Patienten die Fraktur nicht sofort versorgt werden, wird ein provisorischer ruhigstellender Verband angelegt.

Indikation

Die endgültige Frakturversorgung ist von der Lokalisation und Form der Fraktur, vom Alter des Patienten, den Nebenverletzungen und vom Allgemeinbefinden abhängig.

Narkose

Der Eingriff wurde in Neuroleptanalgesie mit Ketanest[®] (20 - 40 mg/kg KGW) und Rompun[®] (0,2 - 0,4 ml/kg KGW),

bei Risikopatienten nach Einleitung der Narkose im Narkosekasten eine Inhalationsnarkose (O_2/NO_2 /Fluthane) durchgeführt.

1. Konservative Therapie

Verbandsbehandlung

Die Verbandsbehandlung wurde bei Unterarmfrakturen durchgeführt, deren Fragmente reponiert und durch den Verband sicher fixiert werden konnten.

Dazu zählen alle Radius-Ulna-Fissuren, Unterarmfrakturen ohne Dislokation im proximalen, mittleren und distalen Drittel sowie isolierte Radius- und Ulnafrakturen mit Ausnahme der Olecranon- und Styloidfrakturen.

Epiphysenlösungen und -lockerungen wurden soweit sie annähernd exakt zu reponieren waren, ebenfalls mit einem Verband für etwa 14 Tage ruhiggestellt.

Nach dem Einrichten der Fragmente gegebenenfalls unter Röntgenkontrolle mit dem Durchleuchtungsgerät wird an die Extremität zunächst bis zur Mitte des Oberarms ein Polsterverband aus Watte und Gazebinden angelegt.

Dabei ist die sorgfältige Polsterung zwischen den Zehen, der Ellbogenbeuge und dem Olecranon zu beachten. Der Polsterverband wird mit einem Leukoplaststreifen im Oberarmbereich locker an das Fell geklebt, um ein Abrutschen des Verbands zu vermeiden.

Anschließend wird eine Leichtmetallschiene oder Light-cast[®]-Longuette anmodelliert und mit Leukoplaststreifen und Mullbinden kranial auf dem Verband fixiert.

Nach dem Einrichten und nach 24 Stunden wird die Lage der Fragmente röntgenologisch kontrolliert.

Eine wöchentliche Verbandskontrolle durch die Klinik oder den weiterbehandelnden Tierarzt werden empfohlen.

Eine röntgenologische Kontrolle soll ca. 5 Tage nach Reposition der Fragmente durchgeführt werden, da bis dahin eine Korrektur der Fragmentlage noch unblutig möglich ist.

Später wurde die Frakturheilung durch regelmäßige Röntgenkontrolle durchschnittlich im Abstand von 3 - 4 Wochen bis zur Festigung der Fraktur überprüft.

2. Osteosynthese

Operativ versorgt wurden Frakturen

- a. die unblutig nicht reponiert werden konnten
- b. mit erheblicher Dislokation, bei denen durch das Repositionsmanöver zusätzliche Weichteilläsionen gesetzt wurden
- c. von Radius und Ulna im proximalen Diaphysendrittel
- d. des Olecranon
- e. nach Monteggia
- f. der Procc. styloides laterale sive mediale
- g. der distalen Epiphysen von Radius oder/und Ulna
- h. Epiphysiolysen von Radius und/oder Ulna mit Periostinterposition.

Osteosyntheseverfahren

1. Kompressionsosteosynthesen

a. Neutralisationsplatte

Schrägfrakturen wurden je nach Länge der Bruchflächen mit ein oder zwei Zugschrauben in Kombination mit einer Neutralisationsplatte stabilisiert. Als Zugschraube wurde je nach Größe der Fragmente eine Corticalisschraube mit einem Durchmesser von 1,5 - 2,0 mm verwendet.

b. Zuggurtungsplatte

Querfrakturen und kurze Schrägfrakturen wurden durch eine

dorsal angelegte Spannplatte stabilisiert. Es wurde die kleine Spanngleitlochplatte. (DCP) für $\varnothing$ 2,7 mm Schrauben bevorzugt verwendet, weil wegen der kleinen Verhältnisse das Anlegen eines Plattenspanners nicht möglich ist.

Konnte die kleine Spanngleitlochplatte nicht angelegt werden wurde die Fraktur mit einer Kleinfragmentplatte für 2,0 mm Corticalisschrauben stabilisiert.

Durch frakturspaltfernes Bohren der Schraubenlöcher gelingt es, die Fragmente unter Kompression zu fixieren (Abb.1).

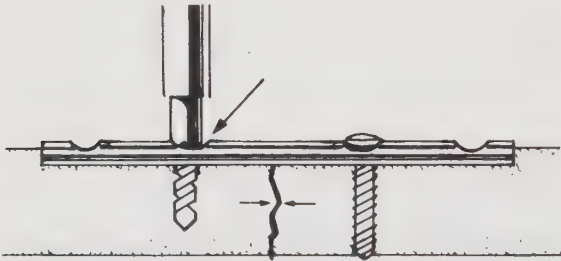


Abb.1: Axiale Kompression, Erklärung im Text

Fissuren und große Splitter wurden gegebenenfalls mit Zugschrauben unter Verwendung der $\varnothing$ 1,5 - 2,0 mm Corticalisschrauben gesichert.

Im Bereich der distalen Epiphysen wurde bei erwachsenen Katzen je nach Situation das T- oder L-Plättchen für 2,0 mm Corticalisschrauben angelegt.

c. Kompression durch Drahtzuggurtung

Abrißfrakturen des Tuber olecrani und des Processus styloides ulnae wurden mit einem oder zwei Bohrdrähten

adaptiert und die Zugkraft des Musculus triceps brachii bzw. des Ligamentum carpi collaterale laterale durch eine Drahtschlinge in Achtertourt in Druckkräfte überführt (Abb.2).



Abb. 2:
Drahtzuggurtung

2. Markraumfixation

Ulnafrakturen im proximalen Diaphysendrittel wurden mit einem markraumfüllenden Kirschner Bohrdraht fixiert.

Zur exakten Plazierung wurde der Bohrdraht von der Fraktur aus durch das Olecranon gebohrt, dann wurde das distale Fragment durch Vortreiben des Bohrdrahtes aufgefädelt.

3. Adaptationsosteosynthese

a. Bei einer proximalen Radius-Ulna-Fraktur wurde die Ulna aufgefädelt, da wegen des kurzen, proximalen Radiusfragments eine stabile Plattenosteosynthese des Radius nicht möglich war.

b. Bei einer Schrägfraktur im distalen Diaphysendrittel, bei einer Epiphysenfraktur sowie bei einer Epiphysiolysis mit Periostinterposition wurden die Fragmente durch eine

Schraube und/oder durch einen oder zwei gekreuzte Kirschner Bohrdrähte adaptiert.

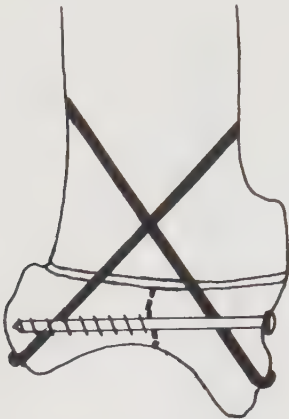


Abb. 3: Epiphysenfraktur
mit Schraube und 2 Bohr-
drähten

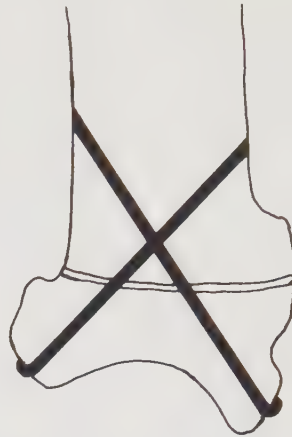


Abb. 4: Epiphysenlösung
mit 2 Bohrdrähten

Dieses Verfahren wurde grundsätzlich nur in Kombination mit einem Schienenverband angewandt.

Lagerung

a. Bauchlage

Der Patient wird mit nach vorne ausgebundenen Unterarmen bei gebeugten Ellbogengelenken und nach oben, an einen Metallbügel gebundenen Kopf in Bauchlage fixiert (s. Abb. 5).

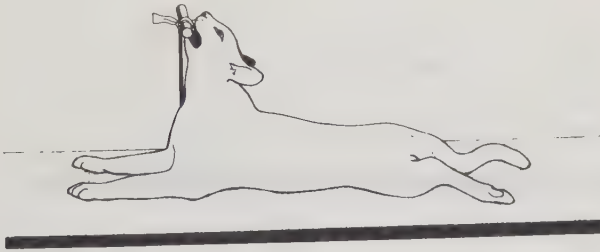


Abb. 5: Bauchlage

Indikation

Isolierte Radiusfraktur, Radius- und Ulnafraktur im mittleren und distalen Diaphysendrittel.

b. Rückenlage

Die Katze wird in Rückenlage fixiert. Die Vorderextremitäten werden bei gebeugten Ellbogengelenken nach vorne ausgebunden, ebenso wird der Kopf mit einer Unterkieferschlinge nach vorne fixiert (s. Abb. 6).

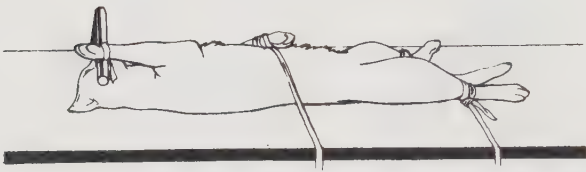


Abb. 6: Rückenlage

Indikation

Isolierte Ulnafraktur im proximalen Schaftdrittel, Olecranon- und Monteggiafraktur; Ulnaosteosynthese bei Radiussplitterbruch und Ulnafraktur im proximalen Drittel.

c. Seitenlage

Der Patient liegt auf der gesunden, nach vorne gestreckten Extremität. Die verletzte Gliedmaße wird bei gebeugtem Ellbogengelenk ebenfalls nach vorne ausgebunden (s. Abb. 7).

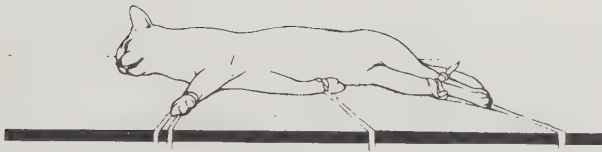


Abb. 7: Seitenlage

Indikation

Fraktur des Proc. coronoides ulnae.

Darstellung

Die Darstellung des Frakturgebiets erfolgte in Anlehnung an die in von PIERMATTEI "Zugänge zum Skelettsystem von Hund und Katze" aufgeführten Zugänge.

Wundverschluß

Jeweils mit Einzelknopfheften wurden die Fascia antibrachii mit resorbierbarem Material (Catgut) und die Haut mit nicht resorbierbarem Material (Synthofil[®]) geschlossen.

Die Wunde wird zusätzlich mit einem atmungsaktiven Plastikfilm (Nobecutan[®]) und einem Polsterverband geschützt.

Postoperativ wurden Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen (kranio-kaudal und medio-lateral) angefertigt.

Die Hautfäden wurden 8 Tage post operationem entfernt.

Dem Besitzer wurde empfohlen, die Katze für etwa 4 Wochen im Käfig zu halten.

Bei Verschlechterung der Belastung oder des Allgemeinbefindens sollte der Patient sofort, sonst sollten junge Katzen (bis zu 1 J.) nach 4 - 6 Wochen, ältere Tiere nach 8 - 10 Wochen zur Kontrolluntersuchung vorgestellt werden.

Entfernung des Osteosynthesematerials

Implantate wurden nach Konsolidierung der Fraktur entfernt, wenn

1. zwei Implantate (z. B. Schraube/Platte) sich berührten, um einer möglichen Metallose vorzubeugen
2. sie im Bereich des Ansatzes von Sehnen und Bändern irritieren konnten (Olecranon, Proc. styloides ulnae, distale Radius epiphyse, distales Drittel von Radius/Ulnaschaft).

II. Kasuistik

1. Häufigkeit, Geschlechts- und Altersverteilung

a. Häufigkeit

In den Jahren 1970 - 1978 wurden 252 Katzen mit 270 Frakturen (48 Katzen mit Frakturen beider Unterarme) in der Chirurgischen Universitäts-tierklinik München eingeliefert.

156mal (60 %) waren Radius und Ulna frakturiert.

74mal (27 %) war der Radius bzw. die Ulna (40%und 15 %) isoliert gebrochen.

	n	%
Radius-Ulnafrakturen	156	57,7
isolierte Radiusfrakturen	74	27,4
isolierte Ulnafrakturen	40	14,9

b. Geschlechtsverteilung

Weibliche Tiere waren mit 151 Katzen (60 %) häufiger als männliche Tiere (40 %) betroffen.

c. Altersverteilung

Tabelle 1: Altersverteilung von 252 Katzen mit Unterarmfrakturen

	Monate				Jahre		älter
	1-3	4-6	7-9	10-12	1-2	2-5	
n = 252	25	60	62	57	29	17	2
%	9,1	23,8	24,6	22,6	11,5	6,7	0,8

Bei 82,7 % der Katzen entstanden die Unterarmfrakturen im ersten Lebensjahr, ungefähr 34 % waren im Alter bis zu 6 Monaten. Nur 2 Katzen waren älter als 5 Jahre (s. Tab. 1).

2. Ursachen der Unterarmfrakturen und zusätzliche Verletzungen

Aus der Anamnese geht hervor, daß in 65 % der Fälle ein Sturz aus größerer Höhe, meist aus dem 2. - 4. Stockwerk, das sind etwa 6 - 15 m, die Ursache ist.

Andere Ursachen waren selten.

In 30,5 % der Fälle konnten keine Angaben zum Trauma gemacht werden (s. Tab. 2).

Tabelle 2: Ursachen der Unterarmfrakturen

Ursachen	n = 252	%
Sturz	162	64,3
Autounfall	8	3,2
Schuß	2	0,8
Tritt	2	0,8
Biß	1	0,4
unbekannt	77	30,5

Keine Beziehung läßt sich zwischen Frakturform oder Lokalisation und Ursache ableiten.

Zusätzliche Verletzungen wurden bei 65 Katzen diagnostiziert.

Bei 18 Patienten bestand eine bedrohliche Situation infolge Schock (6), Pneumothorax (2), Haemathorax (5) oder Haematopneumothorax (5).

4 Patienten hatten infolge des Traumas eine Gaumenspalte.

Bei 43 Patienten wurden 43 weitere Frakturen festgestellt (s. Tab. 3).

Tabelle 3: Nebenverletzungen der Unterarmfrakturen

Art der Verletzung	n
Schock	6
Pneumothorax	2
Haematothorax	5
Haematopneumothorax	5
Gaumenspalte	4
Fraktur des/der	
Kiefers	6
Humerus	1
Metacarpalia	11
Phalangen	1
Beckens	3
Femur	13
Tibia	5
Metatarsalia	1
Luxation des	
Antebrachium	1
Femur	1

3. Allgemeines

a. Die Frakturhäufigkeit wird entsprechend den natürlichen Knochenabschnitten in den Tabellen 4, 6 und 8 dargestellt.

Dabei werden am Radius folgende Knochenabschnitte unterschieden

- I. Proximale Epiphyse
- II. Proximale Metaphyse
- III. Diaphyse im engeren Sinne, diese wird in drei gleichgroße Abschnitte geteilt
- IV. Distale Metaphyse
- V. Distale Epiphyse.

Da die Ulna ein monepiphysärer Knochen ist, kann diese Einteilung nicht übernommen werden.

Es sind daher an der Ulna folgende Abschnitte abzugrenzen

- I. Olecranon
- II. Diaphyse im engeren Sinne, diese wird in drei gleiche Abschnitte geteilt
- III. Distale Metaphyse
- IV. Distale Epiphyse

In den Tabellen 4, 6 und 8 wird ferner die Frakturform in Abhängigkeit zur Lokalisation erfaßt, jeweils unter besonderer Berücksichtigung der Fugenverletzungen.

b. Behandlung und Ergebnis der konservativen und operativen Therapie wurden für Radius- und Ulnafrakturen, isolierte Radius- und isolierte Ulnafrakturen je nach Lokalisation der Fraktur gesondert erfaßt (Tab. 5, 7, 9).

Der Beurteilung liegen das funktionelle Ergebnis und der röntgenologische Befund zugrunde:

"Gut" besagt, daß keine Lahmheit bestand, die Fraktur im Schaftbereich annähernd, die Gelenkfraktur anatomisch korrekt geheilt sind und daß Veränderungen im Sinne einer sekundären Arthropathia deformans röntgenologisch nicht nachweisbar sind.

"Unbefriedigend" besagt, daß der Patient lahmt und/oder daß aufgrund der röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen mit einer Lahmheit gerechnet werden muß.

Folgerichtig muß hier zwischen behandlungsabhängigem und -unabhängigem Ergebnis unterschieden werden.

4. Radius-Ulnafrakturen

a. Lokalisation und Form (s. Tab. 4)

139mal = 88 % wurden Frakturen im Bereich der Diaphyse

und hier vor allem im mittleren Abschnitt (83 mal = 52%) diagnostiziert.

Die distale Epiphyse war 17mal (12 %) betroffen; keine Frakturen wurden im Bereich der Metaphysen und der proximalen Radiusepiphyse festgestellt. Meist lagen Querfrakturen (98mal) vor, während Splitter- (21) und Schrägfrakturen (22) etwa gleich häufig waren.

Die Radius-Ulna-Epiphysenläsionen sind in den Darstellungen 4 a - d erfaßt.

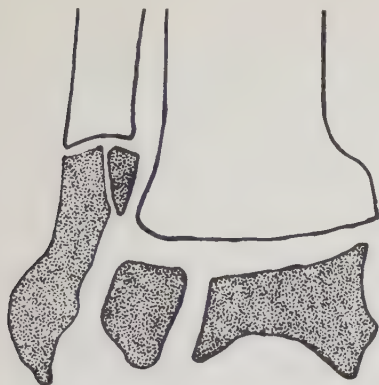
Epiphysiolysen und Epiphysiolysen mit metaphysärem Bieungskeil an der lateralen Radiusseite wurden je 6mal diagnostiziert, während Epiphysenlockerungen (2mal) bzw. -frakturen (3mal) selten gesehen wurden.

Tabelle 4: Radius- und Ulnafrakturen
Lokalisation und Form



				A = Querfraktur B = Schrägfraktur C = Splitterfraktur	
n	%	Form			
10	6,4	A = 4 B = 0 C = 6			
83	52,2	A = 62 B = 13 C = 8			
46	28,8	A = 30 B = 9 C = 7			
17	11,6	A = 2 Epiphysiolysen = 37			
Summe	156 100,0	A = 98 B = 22 C = 21			

Darstellung 4 a - d: Radius/Ulnaepiphysenverletzungen



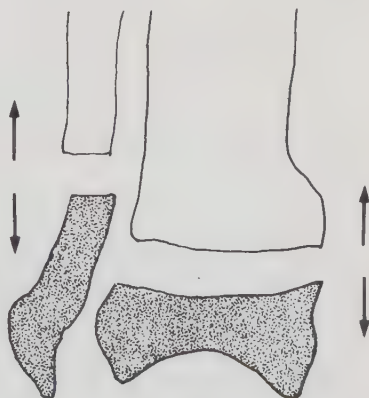
a. Radius/Ulnaepiphysenfraktur



b. Radius/Ulnaepiphysiolysis



c. Radius/Ulnaepiphysiolysen mit metaphysärem Biegekeil



d. Radius/Ulnafugenlockerung

b. Behandlung und Ergebnis der Radius-Ulnafrakturen

Von 139 Patienten mit 156 Radius-Ulnafrakturen starben 12 Patienten an schweren Nebenverletzungen (Darmruptur 1, Haematopneumothorax 1) oder mußten auf Wunsch des Besitzers getötet werden (10).

Eine Katze starb an intraoperativem akuten Kreislaufversagen (Narkosezwischenfall).

Behandelt wurden 126 Katzen mit 141 Radius- und Ulnafrakturen (Tab. 5).

Der frakturierte Unterarm wurde in 85 Fällen mit einem Schienenverband (83 Leichtmetallschienen, 2 Light-cast-Longuetten) immobilisiert.

Bei 48 Unterarmfrakturen wurde eine Platte am Radius angelegt:

- a. 46mal mit axialer Kompression (15 DCP, 31 Kleinfragmentplatten)
- b. 2mal als Neutralisationsplatte.

Bei 5 Patienten wurde 4mal die Ulna mit einem Bohrdraht aufgefädelt.

Bei einer sehr jungen Katze mit einer Radius-Ulna-Querfraktur im mittleren Drittel wurde der Radius jeweils mit einem Bohrdraht von der Gelenkfläche des Karpus aus, durch die Epiphysenfuge hindurch, fixiert.

Einmal wurde eine distale Radius-Ulnafraktur mit einer Zugschraube bzw. eine distale Radiusepiphysiolysis mit einem Bohrdraht adaptiert.

Von 141 Frakturen konnten 108 (76,6 %) kontrolliert werden.

In 94 Fällen (87 %) war das Heilungsergebnis gut. Unabhängig von der Behandlung war das Resultat bei 4 (3,7 %) unbefriedigend.

Tabelle 5: Behandlung und Ergebnis der Radius- und Ulnafrakturen



n	†	Behandlung	n	Kontrolle	n	gut	behandlungs- unabhängig	unbefriedigend behandlungs- abhängig
10	2	konservativ	3	2	1	-	1	1
		Platte	2	2	-	1 ^{xxx}	-	1
		Bohrdraht	3	2	1	2	-	-
83	7	konservativ	42	32	10	30	1	1
		Platte	31	27	4	23	1	3
		Bohrdraht	3	3	-	3	-	-
46	4	konservativ	26	17	9	12 ^{xxxx}	1	4
		Platte	15	12	3	12 ^x	-	-
		Schraube/VB	1	1	-	1	-	-
17	2	konservativ	14	10	4	10 ^{xx}	-	-
		Bohrdraht/VB	1	-	1	-	-	-
156	15		141	108	33	94	4	10

† eingeschläfert oder gestorben
x. 6 Katzen waren lähmheitsfrei, zeigten jedoch eine passive Bewegungseinschränkung bis zur Implantatentfernung
xx Verkürzung des Unterarms um 2,0 mm ohne Funktionsbeeinträchtigung (1mal)
xxx Die Katze war deutlich geringgradig lahm wegen in erheblicher Fehlstellung verteilter Metacarpaltrümmerfraktur
xxxx Eine Katze lahmt wegen einer offenen Streck- und Beugesehnenzerreißung

Bei diesen Patienten bestanden bei der Versorgung arthrotische Veränderungen im Ellbogengelenk (1mal) eine Radialislähmung (1mal) oder es lagen Radius-Ulnatrümmerfrakturen (2mal) vor, die nicht korrekt verheilten.

Bei 10 Patienten (9,2 %) ist das unbefriedigende Ergebnis auf Unzulänglichkeiten bei der Behandlung zurückzuführen.

6mal wurde trotz mangelhafter Reposition ein Schienenverband angelegt.

Die Frakturen verheilten in Fehlstellung mit Funktionsbeeinträchtigung.

Bei 3 Tieren kam es zum Zusammenbruch der instabilen Montage.

In einem Fall wurde der Nervus radialis durch die Operation irreversibel geschädigt.

Therapie und Ergebnisse der 10 behandlungsabhängig unbefriedigenden Ergebnisse (Komplikationen)

Bei 8 Patienten wurden keine therapeutischen Maßnahmen ergriffen, weil die Besitzer eine Weiterbehandlung nicht wünschten.

6mal nach konservativer, 2mal nach operativer Therapie.

Ein Patient wurde nach Zusammenbruch der Montage auf Wunsch des Besitzers getötet.

Bei einem weiteren Patienten wurde das gelockerte Osteosynthesematerial entfernt, der Radius rekonstruiert und mit einer Platte fixiert. Zusätzlich wurde die Ulna mit einem Kirschner Bohrdraht aufgefädelt. Der Heilungsverlauf war komplikationslos.

5. Isolierte Radiusfrakturen

a. Lokalisation und Form (Tab. 6)

Bei den isolierten Radiusfrakturen war meist die distale Epiphyse (41mal = 55 %) betroffen.

Die verbleibenden Frakturen verteilten sich auf die Diaphyse.

Dabei war der mittlere Abschnitt (47mal) häufiger als der distale (15mal) bzw. der proximale (4mal) gebrochen.

22mal wurden Querfrakturen festgestellt, während Schräg- (7mal) bzw. Splitterfrakturen (4mal) selten vorkamen.

Bevorzugt konnten Lysen ohne (13mal) oder mit metaphysärem Bieungskeil (14mal) festgestellt werden.

Epiphysenlockerungen (8mal) bzw. -frakturen (2mal) wurden seltener gesehen (s. Darstellung 6 a - d).

Tabelle 6: Isolierte Radiusfrakturen



		Form		A = Querfraktur B = Schrägfraktur C = Splitterfraktur	
n	%				
1	1,3			A = 1 B = 0 C = 0	
17	23			A = 10 B = 3 C = 4	
15	19,3			A = 11 B = 4 C = 0	
41	55,4			A = 4 B = 0 C = 0	+ 37 Radius- epiphysiolyse
Summe	74 100			A = 26 B = 7 C = 4	

Darstellung 6 a - d: Radiusepiphysenverletzungen



a. Radiusepiphysenfrakturen



b. Radiusepiphysiolysen



c. Radiusepiphysiolysen
mit metaphysärem Keil



d. Radiusfugenlockerungen

b. Behandlung und Ergebnis der isolierten Radiusfrakturen

Von 73 Patienten mit 74 Radiusfrakturen mußten 12 Tiere auf Wunsch des Besitzers eingeschläfert werden. 2 Katzen starben in tabula (Narkosezwischenfall).

Behandelt wurden 60 Radiusfrakturen (s. Tab. 7).

Der frakturierte Radius wurde bei 53 Patienten mit einem Schienenverband (49 Aluschienen, 4 Light-cast[®]-Longuetten) immobilisiert.

7 isolierte und erheblich dislozierte Radiusfrakturen wurden operiert.

4mal wurde der Radius unter axialer Kompression mit einer Platte fixiert.

Eine Epiphysenfraktur bei einer erwachsenen Katze (1 1/2 Jahre) wurde mit einer Zugschraube und 2 gekreuzten Bohrdrähten versorgt (s. Abb. 8).

Bei 2 Epiphysiolysen wurde das interponierte Periost gelöst. Trotz Periostnaht bestand eine Dislokationstendenz. Deswegen wurden die Fragmente zusätzlich mit 2 Bohrdrähten adaptiert (s. Abb. 9).

Abb. 8: Zur operativen Versorgung
der Epiphysenfrakturen

Abb. 9 Zur operativen
Versorgung der
Epiphysiolysen

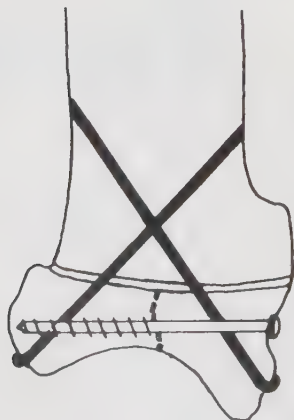


Abbildung 7: Behandlung und Ergebnis der isolierten Radiusfrakturen

+		Behandlung	n	Kontrolle	n	gut behandlungs- unabhängig	unbefriedigend behandlungs- abhängig	
I	O	konservativ	-	-	-	-	-	-
		Platte	1	1	-	1	-	-
		Bohrdraht	-	-	-	-	-	-
17	2	konservativ	14	11	3	10	-	1
		Platte	1	1	-	1	-	-
		Bohrdraht	-	-	-	-	-	-
15	1	konservativ	12	8	4	8	-	-
		Platte	2	2	-	2	-	-
		Bohrdraht	-	-	-	-	-	-
41	11	konservativ	27	22	5	17 ^{xx}	-	5
		Bohrdraht/ Schr. VB	3	2	1	2 ^x	-	-
74	14		60	47	13	41	-	6



+ eingeschläfert oder gestorben

x Eine Katze hatte eine Verkürzung des Unterarms um ca. 2,0 mm

xx 4 Katzen waren lahmheitsfrei, mit einer Verkürzung des Unterarms um 1 - 2,0 mm

Von 60 behandelten Radiusfrakturen konnten 47 (78 %) in einem Zeitraum von ca. 6 Wochen bis 2 Jahre kontrolliert werden.

Bei 41 Patienten (87 %) war das Heilungsergebnis gut.

Bei 5 Patienten (6 Frakturen = 13 %) ist das unbefriedigende Ergebnis behandlungsabhängig aufgetreten.

4 Frakturen wurden trotz erheblicher Dislokation geschient.

2mal (Epiphysiolyse mit metaphysärem Bieungskeil) führte der Verlust des Verbands in der ersten Woche nach dem Unfall zu einer neuerlichen Dislokation der Fragmente mit Heilung in Fehlstellung.

Diese Fehlergebnisse werden als Komplikationen betrachtet. Durch Schrägstellung der Gelenkflächen kam es in allen Fällen zu röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen im Sinne der sekundären Arthropathia deformans mit Funktionsbeeinträchtigung (bis deutlich geringgradige Lahmheit).

6. Isolierte Ulnafrakturen

a. Lokalisation und Form (Tab. 8)

Bei den isolierten Ulnafrakturen war vor allem das Olecranon, der Bereich der proximalen Diaphyse bzw. die distale Epiphyse betroffen (jeweils 9mal).

Der mittlere und distale Abschnitt der Diaphyse waren etwa gleich häufig (6 bzw. 7mal) frakturiert.

Auffällig ist das Vorkommen von Splitterfrakturen im proximalen und mittleren Diaphysendrittel (7mal).

Im Bereich der distalen Dia- und der Epiphyse wurden hauptsächlich Querfrakturen diagnostiziert.

Verletzungen der Wachstumsfuge waren in zwei Fällen festzustellen. Beide Male handelte es sich um Ulnaepiphysiolyse.

Besonders zu erwähnen sind die isolierten proximalen Ulnafrakturen mit Gelenkbeteiligung. Dazu sind die Olecranonfrakturen (9mal), die Monteggiafrakturen (2mal) und die Styloidfrakturen zu rechnen.

Tabelle 8: Isolierte Ulnafrakturen

	n	%	Form	A = Querfraktur
				B = Schrägfraktur
				C = Splitterfraktur
	9	22,5		A = 3
				B = 2
				C = 4
	9	22,5		A = 4
				B = 1
				C = 4
	6	15,0		A = 2
				B = 1
				C = 3
	7	17,5		A = 6
				B = 1
				C = 0
	9	22,5		A = 7
				Ulnaepiphysiolysen = 2
Summe	40	100,0		A = 19
				B = 3
				C = 7

Olecranonfrakturen

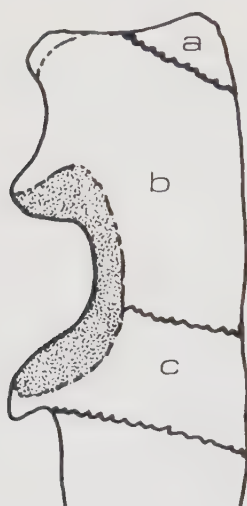
Bei der Olecranonfraktur wird je nach Lage des Bruchspaltes zwischen

Apophysiolysis des Tuber olecrani

der Fraktur in Höhe der Incisura semilunaris

der Fraktur in Höhe des Processus coronoides unterschieden (Tab. 8 a).

Tabelle 8 a: Olecranonfrakturen



n	%	Form
1	11	A = 0
		B = 1
		C = 0
6	67	A = 3
		B = 1
		C = 2
2	12	A = 0
		B = 0
		C = 2
9	100	A = 3
		B = 2
		C = 4

Lokalisation:

a. Apophysiolysis d. Tuber olecrani

b. Incisura semilunaris

c. Processus coronoides

Monteggiafrakturen

In zwei Fällen konnte eine Luxationsfraktur im Ellbogengelenk festgestellt werden (Monteggiafraktur). Dabei handelt es sich in beiden Fällen um eine Splitterfraktur

der Ulna im proximalen Drittel mit gleichzeitiger Zerreißung der Lig. anulares radii und Luxation des Radiuskopfs nach kranial.

Styloidfrakturen

9mal wurde eine Fraktur des Processus styloides ulnae diagnostiziert. In 5 Fällen lag eine Querfraktur nur wenig unterhalb der Ulnafuge vor.

Jeweils 2mal wurde eine Fraktur in der Ulnaepiphysenfuge und eine Epiphysiolysis der Ulnaepiphyse festgestellt.

b. Behandlung und Ergebnis der isolierten Ulnafrakturen (Tab. 9)

Von 40 Patienten mit isolierter Ulnafraktur starben 8 Katzen an schweren Nebenverletzungen (Haematothorax 2mal) oder mußten auf Wunsch des Besitzers euthanasiert werden (6mal).

Behandelt wurden 32 Katzen.

Bei 19 Patienten wurden die Fragmente in einem Schienenverband fixiert.

Bei 13 Katzen wurde eine Operation vorgenommen.

Olecranon (7), Styloid (2) und Ulnafraktur im proximalen Diaphysendrittel (1) wurden mit einer Drahtzuggurtung versorgt.

Bei 3 Ulnafrakturen im proximalen Diaphysendrittel mit Splitterbildung wurde eine Zuggurtungsplatte angelegt.

Von 32 behandelten Katzen konnten 21 (66 %) nachkontrolliert werden.

In 17 Fällen (81 %) war das Heilungsergebnis gut.

In 4 Fällen (19 %) war das Ergebnis unbefriedigend:

Behandlungsunabhängig (1) wegen einer unfallbedingten Radialislähmung, die nicht ausheilte,

behandlungsabhängig (3) durch Unzulänglichkeiten bei der Operation:

a. mangelhafte Reposition mit Stufenbildung im Ellbogengelenk (2)

b. technisch fehlerhaft durchgeführte Osteosynthese (1) bei einer Monteggiafraktur.

Hier wurde der Radius mit einer Spongiaschraube eines zu großen Kalibers ($\emptyset$ 3,5 mm) an die Ulna fixiert. Zudem wurde dadurch die physiologische Beweglichkeit der

Unterarmknochen gegeneinander aufgehoben. Es entstand eine Radiuskopffraktur. Radius und Ulna verheilten mit Inkongruenz im Ellbogengelenk und funktioneller Beeinträchtigung.

Die gelockerte Platte und Schrauben wurden entfernt.

: Behandlung und Ergebnis der isolierten Ulnafrakturen

Behandlung	Kontrolle			gut	unbefriedigend	
	n	n	n		behandlungs- unabhängig	behandlungs- abhängig
konservativ	-	-	-	-	-	-
Platte	-	-	-	-	-	-
Zuggurtung	7	5	2	5	-	-
konservativ	4	2	2	2	-	-
Platte	3	3	-	1	-	2
Zuggurtung	1	1	-	-	-	1
konservativ	4	3	1	2	1	-
Platte	-	-	-	-	-	-
Bohrdraht	-	-	-	-	-	-
konservativ	6	3	3	3	-	-
Platte	-	-	-	-	-	-
Bohrdraht	-	-	-	-	-	-
konservativ	5	2	3	2	-	-
Platte	-	-	-	-	-	-
Zuggurtung	2	2	-	2 ^x	-	-
Summe	32	21	11	17	1	3



behandelt oder gestorben
 die Patientin hatte zusätzliche Metacarpaltrümmerfrakturen, die in erheblicher Fehl-
 lage verheilten

D. DISKUSSION

Bei der Katze entstehen Frakturen vorwiegend in den ersten beiden Lebensjahren (ÜBERREITER 1930, KOLATA 1974, FUCHS 1978). Im eigenen Patientengut waren ca. 83 % der Tiere nicht älter als ein Jahr. Die höhere Gefährdung junger Tiere kann mit der Unerfahrenheit und mit der noch geringen Festigkeit jugendlicher Knochen begründet werden (KÖSTLIN 1973, HILL 1977, FUCHS 1978).

Als Unfallursache war der Sturz aus größerer Höhe (6 - 15 m) für die Entstehung der Unterarmfrakturen entscheidend. Damit läßt sich auch die große Zahl zusätzlicher Verletzungen (65 Katzen = ca. 26 %) erklären. Allerdings kann keine direkte Beziehung zwischen Sturzhöhe und Nebenverletzung hergestellt werden. Auch beim Sturz aus relativ niedriger Höhe entstanden Nebenverletzungen, teilweise lebensbedrohliche.

Die Zahl der polytraumatisierten Patienten (ca. 26 %) bestätigt die Forderung von SCHEBITZ, BRASS (1975), gerade bei "Frakturpatienten" neben der Erhebung des lokalen Befundes (klinisch-röntgenologisch) die vitalen Funktionen (kardiovaskuläres - respiratorisches und zentralnervöses System) zu überprüfen und falls erforderlich wiederherzustellen.

Operative Therapie

Aus der Analyse der Krankengeschichten und Ergebnisse der Katzen mit Unterarmfrakturen in den Jahren 1970 - 1978 ergibt sich, daß Unterarmfrakturen mit Gelenkbeteiligung operiert werden sollten, da bei Gelenkfrakturen nur durch stufenlose Rekonstruktion der

Gelenkflächen und stabile Fixation der Fragmente die Ausbildung einer sekundären Arthropathia deformans verhindert werden kann.

Olekranonfrakturen:

Unter den Unterarmfrakturen der Katze (270) kommt die Olekranonfraktur selten vor (9 = 3,3 %). Auffallend hoch ist die Anzahl von Splitterfrakturen.

Entstehung: Nach MEYER (1977) ist die Olekranonfraktur des Hundes ein Biegungsbruch über den Condylus humeri als Widerlager. Er schließt direkte Gewalteinwirkung aus, da es selten zu Splitterfrakturen und/oder Weichteilverletzungen im Frakturbereich kommt.

Im Gegensatz dazu ist bei der Katze in 44,4 % der Fälle das Olekranon gesplittert. Das läßt sich als Folge direkter Gewalteinwirkung auf den gebeugten Ellbogen erklären.

Bei der Versorgung der Olekranonfraktur der Katze hat sich die Drahtzuggurtung als geeignetes Osteosyntheseverfahren erwiesen. Im Gegensatz zum Hund ließen sich damit auch bei Splitterfrakturen die Splitter einbauen und durch die Zuggurtung ausreichend stabil sichern.

Ergebnis: Alle kontrollierten Katzen mit Olekranonfrakturen waren gut verheilt.

Monteggiafrakturen:

Die Entstehung der Monteggiafraktur des Menschen erklärt GALEAZZI (zit. nach FAENSEN 1977): Durch axiale Gewalteinwirkung auf den gebeugten oder gestreckten Arm kommt es zur Fraktur der Ulna. Wirkt die Gewalt weiter ein, kann zusätzlich der Radius brechen. Geschleht das nicht, können die Bänder des Ellbogengelenks zerreißen und der Radiuskopf luxieren - Monteggiafraktur.

Inwieweit dieser Mechanismus für die Monteggiafraktur der Katze Gültigkeit hat, muß aufgrund der zwei Fälle - es lagen zudem keine Angaben zur Anamnese vor - offenbleiben.

Die Versorgung sollte wie beim Hund operativ erfolgen. Die Ulnafragmente werden reponiert und stabil fixiert, bei Ulnafrakturen im Bereich des Olekranons mit einer Zuggurtung, bei weiter distal gelegenen Ulnafrakturen mit einer Zuggurtungsplatte. Meist kommt es zur spontanen Reposition des Radiuskopfs. Ist das nicht der Fall, muß der Radiuskopf blutig reponiert werden. Besteht eine Reluxationsneigung, kann dies durch eine Schraube, die von der Ulna in den Radius eingedreht wird, verhindert werden. Diese beim Hund mögliche Fixation (MEYER 1977) erscheint bei der Katze nicht gerechtfertigt. Durch die Schraube wird die physiologische Beweglichkeit der Unterarmknochen (Supination/Pronation) aufgehoben. Ob hier bessere Ergebnisse durch die Naht der meist zerrissenen Gelenkkapsel und der rupturierten Ligg. anularia erzielt werden können, muß offenbleiben.

Ergebnis: 2 Monteggiafrakturen wurden operiert. Eine Fraktur verheilte gut. Bei der anderen trat infolge einer fehlerhaft durchgeführten Osteosynthese eine Komplikation auf. Es kam zum Zusammenbruch der Montage mit Fraktur des Radiuskopfs. Die Fragmente verheilten in Fehlstellung, dies führte zur Ausbildung einer sekundären Arthropathia deformans.

Styloidfrakturen:

Beim Sturz auf die adduzierte Pfote entsteht die Abrißfraktur des Processus styloides ulnae. Die Fragmente werden durch den Zug des Lig. collaterale laterale in Dislokation gehalten.

Zur operativen Versorgung hat sich die Drahtzuggurtung bewährt.

Ergebnis: Das Kontrollergebnis war in allen Fällen gut.

Epiphysenfrakturen:

Die Epiphysenfraktur ist eine intraarticuläre Fraktur. Diese läßt sich konservativ entweder nicht exakt reponieren oder sie disloziert erneut im Verband. Sie sollte daher operativ versorgt werden.

Bei erwachsenen Tieren sollten die Fragmente der Epiphyse mit einer Zugschraube fixiert werden. Die wieder aufgebaute Epiphyse wird dann mit zwei Kirschner Bohrdrähten an die Metaphyse adaptiert. Zusätzlich sollte ein Verband angelegt werden.

Beim wachsenden Tier sollte die interfragmentäre Kompression im Bereich der Epiphysen unterbleiben, da sonst mit Wachstumsstörungen zu rechnen ist. Die Fragmente sollten daher nur mit Bohrdrähten adaptiert werden. Dabei muß auch ein Verband angelegt werden.

Ergebnis: Eine Epiphysenfraktur konnte nachkontrolliert werden. Sie war gut verheilt. Die Katze lief lahmheitsfrei. Veränderungen im Sinne einer sekundären Arthropathia deformans waren nicht festzustellen.

Relative Indikationen zur operativen Behandlung sind Unterarmfrakturen ohne Gelenkbeteiligung, die

1. unblutig nicht korrekt oder annähernd korrekt reponiert werden können
2. zwar korrekt reponiert, das Repositionsergebnis durch einen Verband erfahrungsgemäß nicht zu sichern ist.

Radius- und Ulna-, isolierte Ulnafrakturen im proximalen Drittel:

Diese Frakturen lassen sich gedeckt reponieren, das Repositionsergebnis kann jedoch im Gegensatz zum Hund (MEYER 1977) konservativ nicht aufrechterhalten werden.

Bei der Katze läßt sich der Zug des Musculus triceps brachii nicht ausreichend ausschalten. Zusätzlich scheint der hohen Beweglichkeit der Unterarmknochen gegeneinander, die im Verband nicht auszuschalten ist, Bedeutung zuzukommen. Die Fragmente kippen ab. Es kommt zur Schrägstellung der Flächen im Ellbogengelenk. Daraus entwickelt sich eine Arthropathia deformans. Deswegen sollten diese Frakturen bei der Katze operiert werden. Die Markraumfixation der Ulna (bei Quer- und Schrägfrakturen) oder die Plattenosteosynthese (bei Splitterfrakturen) haben sich bewährt.

Im Gegensatz zu SUPPIGER (1957) sollte nach Markraumfixation der Ulna bei Radius-Ulnafrakturen zusätzlich ein Schienenverband angelegt werden. Nur so läßt sich die Radiusfraktur ausreichend ruhigstellen.

Ergebnis: Im proximalen Diaphysendrittel wurden acht Radius-Ulnafrakturen behandelt. Nach konservativer Behandlung (3) trat bei 2 Frakturen ein unbefriedigendes Ergebnis auf. Einmal behandlungsunabhängig (Radialislähmung), einmal behandlungsabhängig. Die Fragmente konnten im Verband nicht ausreichend fixiert werden, sie verheilten in Fehlstellung.

Nach operativer Behandlung (Platte 2, Bohrdraht 3) mußte bei einer Katze ein Zusammenbruch der Montage (Platte) festgestellt werden. Sie wurde erneut operiert und heilte danach komplikationslos aus. Alle anderen nachkontrollierten Frakturen waren gut verheilt (3).

Isolierte Ulnafrakturen im proximalen Diaphysendrittel wurden 4mal konservativ und 2mal operativ (1mal Platte, 1mal Zuggurtung) behandelt. 4 Frakturen wurden nachkontrolliert. 2 waren gut, 2 mit Stufenbildung im Ellbogengelenk verheilt.

Epiphysiolysen:

Bei Epiphysiolysen mit Weichteilinterposition gelingt die Reposition nicht, deshalb sollten sie operiert werden. Nach WEBER (1977) kann das Repositionsergebnis meist durch Naht des Periostes gehalten werden. Genügt das nicht, sollten die Fragmente mit zwei Bohrdrähten, möglichst senkrecht zur Fuge eingebracht, adaptiert werden. Damit wird eine zusätzliche Traumatisierung der Wachstumszone vermieden.

Ergebnis: Bei der Katze mußte nur in einem Fall so vorgegangen werden. Die Fraktur ist gut verheilt.

Radius-Ulnaschaftfrakturen:

Radius-Ulnaschaftfrakturen, die nur auf Kosten weiterer Weichteiltraumatisierung zu reponieren sind, sollten operativ versorgt werden. Dies gilt vor allem für Unterarmfrakturen mit Dislocatio ad longitudinem c. contractione.

Die Plattenosteosynthese hat sich dabei als geeignetes Osteosyntheseverfahren erwiesen. Je nach Situation wird die Platte als Neutralisationsplatte, nach interfragmentärer Kompression durch Zugschrauben, oder als Zuggurtungsplatte angelegt.

Ergebnis: 49 Frakturen im Schaftbereich wurden durch eine Platte versorgt. 27 (55,1 %) sind gut verheilt. Behandlungsunabhängig ist ein unbefriedigendes Ergebnis auf eine bestehende Ellbogengelenksarthrose zurück-

zuführen. 3 unbefriedigende Ergebnisse waren operationsabhängig. Zweimal kam es zum Zusammenbruch der Montage, einmal wurde der Nervus radialis irreversibel geschädigt.

Konservative Therapie

Radius-Ulnaschaftfrakturen:

Unterarmschaftfrakturen mit Dislocatio ad axim sive ad latus sive ad peripheriam können bei der Katze, vor allem im mittleren und distalen Diaphysendrittel, konservativ behandelt werden.

Im Gegensatz zum Hund kommt es bei diesen Frakturen selten zur Weichteilinterposition. Inwieweit das von anatomischen Gegebenheiten abhängt, muß offenbleiben.

Anatomisch exakte Reposition ist im Bereich der Diaphyse nicht erforderlich. Wenn sich die Fragmente ohne Achsen- und Rotationsfehler fixieren lassen, wird eine geringe Parallelverschiebung der Fragmentenden ausgeduldet. Es kann trotzdem ein gutes Heilungsergebnis erzielt werden.

Epiphysiolyse:

Epiphysiolyse ohne Weichteilinterposition lassen sich in der Regel gedeckt reponieren und können durch einen Verband ausreichend fixiert werden.

Zur Verbandsbehandlung werden Leichtmetallschienen oder Light-cast^R-Longuetten verwendet, die dorsal am Unterarm angelegt werden. Der Verband schließt Pfote und Ellbogen mit ein.

Ergebnis: Von 104 konservativ behandelten Frakturen im Unterarmbereich waren 60,6 % gut verheilt. Behandlungsunabhängig sind 4 unbefriedigende Ergebnisse auf zusätzliche Verletzungen im Bereich der Vorderextremität zu-

rückzuführen. 5mal verheilte der Unterarmschaft in Fehlstellung.

43 Epiphysiolysen wurden konservativ behandelt. Bei 5 Frakturen kam es zur Konsolidierung der Fuge in dislozierter Lage. Dies führte zu Veränderungen im Sinne einer Arthropathia deformans im Carpalgelenk.

38 (88,3 %) Frakturen sind gut verheilt. Bei 6 Katzen konnte dabei eine Verkürzung des Unterarms zwischen 2 - 5 mm festgestellt werden. Dies war jedoch ohne Einfluß auf das funktionelle Ergebnis. Alle Tiere waren beschwerdefrei.

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

Von 233 Unterarmfrakturen der Katze wurden 157 (67,4 %) konservativ und 76 (32,6 %) operativ behandelt.

Von den 157 konservativ behandelten Unterarmfrakturen konnten 112 (71,3 %) nachkontrolliert werden. 96 (85,7 %) waren gut verheilt.

Nach operativer Versorgung (76) wurden 64 (84,2 %) Unterarmfrakturen nachkontrolliert. Davon waren 56 (87,5 %) gut verheilt.

E. ZUSAMMENFASSUNG

1. In der Literatur werden zur Unterarmfraktur der Katze nur vereinzelte, nicht auswertbare Angaben gemacht.

2. In den Jahren 1970 - 1978 wurden 252 Katzen mit 270 Unterarmfrakturen vorgestellt. In 156 Fällen waren Radius und Ulna, 74mal der Radius, 40mal die Ulna gebrochen.

Etwa 83 % der Katzen verunfallten im ersten Lebensjahr. Häufigste Unfallursache war der Fenstersturz (64 %); weibliche Tiere waren häufiger als männliche betroffen.

Bei 65 Patienten lagen zusätzliche Verletzungen vor.

Die meisten Unterarmfrakturen entfielen auf die Diaphyse (194). Selten wurden Olecranon (9), Monteggia (2) und Styloidfrakturen (7) beobachtet.

Die häufigste Frakturform war die Querfraktur (143), Schräg- und Splitterfrakturen kamen jeweils 32mal vor.

3. Die Behandlungsverfahren und Richtlinien bei der Versorgung von Unterarmfrakturen der Katze werden dargestellt.

Frakturen mit Gelenkbeteiligung, - Olecranon-, Monteggia- und Styloidfraktur - werden operativ versorgt.

Konservativ versorgt werden Unterarmfrakturen ohne Gelenkbeteiligung, die reponiert und im Verband fixiert werden können. Dazu zählen isolierte Radius-, isolierte Ulnafrakturen, Radius-Ulnafrakturen im mittleren und distalen Schaftbereich sowie Epiphysiolysen.

Dabei wird ein Schienenverband angelegt (Leichtmetallschiene).

Operativ behandelt werden Unterarmfrakturen ohne Gelenkbeteiligung, die nicht gedeckt reponiert werden können oder wo das gute Repositionsergebnis im Verband nicht

gehalten werden kann. Dazu werden Epiphysenfrakturen und Radius-Ulnafrakturen am proximalen Schaftdrittel gezählt.

Bevorzugt wird die Plattenosteosynthese.

4. Von 233 behandelten Unterarmfrakturen wurden 157 konservativ und 76 operativ versorgt. 77 % der Radius-Ulna-, 78 % der isolierten Radius- und 65 % der isolierten Ulnafrakturen wurden kontrolliert.

Bei insgesamt 174 nachkontrollierten Frakturen war das Heilungsergebnis mit je 87 % bei Radius-Ulna- und isolierten Radiusfrakturen gut. 76 % der isolierten Ulnafrakturen waren ebenfalls gut verheilt.

Bei 19 Unterarmfrakturen war ein unbefriedigendes Ergebnis wegen Unzulänglichkeiten in der Behandlung aufgetreten.

Davon heilte eine Fraktur nach erneuter Behandlung komplikationslos aus. Bei den restlichen Patienten wurde keine weitere Behandlung vorgenommen.

F. SUMMARY

1. Up to now there are only some but no evaluative data of the foreleg-fractures of the cat.

2. From 1970 to 1978 252 cats with 270 foreleg-fractures were presented. In 156 cases radius plus ulna, 74 times only the radius, and 40 times only the ulna were broken.

About 83 % of the cats the accident occurred in the first age. The most frequent accident was caused by a fall from the window-sill.

Female cats were more affected than male.

65 patients had additional injuries.

Most of the foreleg-fractures fell to the diaphysis (194). There were only a few fractures of the olecranon (9), Monteggia (2), and styloid process (7).

The most frequent form of fractures was the transverse fracture (143), oblique- and comminuted fractures only happened 32 times.

3. Methods and guide-lines for the treatment of the foreleg-fractures in the cat were performed.

Fractures with joint involvement (olecranon-, Monteggia- and styloid process -) were treated operatively.

Foreleg-fractures without joint involvement are treated conservatively when they could be rest and kept in place by bandage or splint.

The above mentioned fractures are isolated radius-, isolated ulna-, radius plus ulna-fractures in the middle and distal shaft as well as epiphyseolysis.

Foreleg-fractures without joint-involvement - which cannot be reduced coveredly or where the well-done reposition cannot be kept in place by bandage or splint - are treated operatively. These fractures are : epiphyseal - and

radius plus ulna-fractures in the proximal third of the shaft.

The osteosynthesis by plates is preferred.

4. By 233 of the cured foreleg-fractures 157 were treated conservatively and 76 operatively.

The follow-up of radius plus ulna-fractures was 12 %, isolated radius- 78 %, and isolated ulna-fractures 65 %.

From altogether 176 checked fractures the curative result was good in 87 % by radius plus ulna- and isolated radius-fractures. 76 % of the isolated ulna-fractures were also cured in a satisfactory way.

In 19 foreleg-fractures the result was unsatisfactory because of insufficiency of the treatment.

One fracture of this healed without complications after being treated again. The remaining patients were not treated again.

G. LITERATURVERZEICHNIS

1. FAENSEN, M., F. HAHN und F. ENES-GAIAO (1977)
Seltene Kombinationsverletzungen am Unterarm
(Galeazzi- und Monteggiafraktur).
Unfallchirurgie 3, 115
2. FUCHS, R. (1978)
Femurschaftfrakturen bei der Katze, Behandlung
und Ergebnisse in den Jahren 1970 - 1977.
Vet. Diss. München
3. HILL, F. (1977)
A survey of bone fractures in the cat.
J. Small Anim. Pract. 18, 457
4. KÖSTLIN, R. (1973)
Kniegelenk(nahe) Frakturen des Femur bei Hund
und Katze, Behandlung und Ergebnisse in den
Jahren 1970 - 1972.
Vet. Diss. München
5. KOLATA, R., N. H. KRAUR und D. E. JOHNSON (1974)
Patterns of trauma in urban dogs and cats.
J. Amer. Vet. Med. Assoc. 164, 499
6. MEYER, J. (1977)
Unterarmfrakturen des Hundes, Behandlung und Er-
gebnisse (1970 - 1974).
Vet. Diss. München
7. MÜLLER, M. E., M. ALLGÖWER und H. WILLENEGGER (1977)
Manual der Osteosynthese.
Springer Verlag, Berlin
8. PIERMATTEI, D., G. GREENLEY, U. MATIS und H. SCHEBITZ
(1975)
Zugänge zum Skelettsystem von Hund und Katze.
Schattauer Verlag, Stuttgart

9. SCHEBITZ, H. und H. BRASS (1975)
Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende.
Verlag Paul Parey, Berlin - Hamburg
10. SCHENK, R. (1978)
Histologie der primären Knochenheilung im Lichte
neuer Konzeptionen über den Knochenumbau.
Unfallheilk. 81, 219
11. SUPPIGER, F. X. (1957)
Intramedulläre Frakturfixation nach Rush bei Hund
und Katze.
Vet. Diss. Zürich
12. ÜBERREITER, O. (1930)
Unfallverletzungen bei Kleintieren.
Wien. tierärztl. Mschr. 17, 413
13. WEBER, B. (1977)
FrISChe Verletzungen der Wachstumsfuge - ihre
Therapie.
Z. Orthop. 115, 567
14. WILLENEGGER, H., S. N. PERREN und R. SCHENK (1971)
Primäre und sekundäre Knochenheilung.
Chirurg, 42, 241

Herrn Prof. Dr. H. Schebitz möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas und seine mir jederzeit gerne gewährte Unterstützung bei Durchführung dieser Arbeit danken.

Mein herzlichster Dank gilt Herrn Dr. L. Brunnberg für seine ständige Hilfsbereitschaft, Anleitung, Betreuung und wertvolle Hilfe bei Anfertigung dieser Arbeit.

Ich danke allen Mitarbeitern der Klinik, die mir mit Ratschlägen und Hinweisen beistanden.

LEBENS LAUF

Am 15. Juli 1952 wurde ich als Tochter des Ingenieurs Leonhard Euler und seiner Frau Auguste, geb. Kilger in Lindau/B geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule in München erwarb ich im Juni 1971 das Reifezeugnis am Elsa-Brandström-Gymnasium in München-Pasing.

Im November 1971 begann ich das Studium der Tiermedizin an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München, das ich im November 1976 mit dem Staatsexamen beendete.

Seit Mai 1977 bin ich als Verwalterin der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten an der Chirurgischen Universitäts-Tierklinik in München tätig.

